

補助事業番号 2022M-224
補助事業名 2022年度 触察教材活用のための衝撃成形による
木質材原型非破壊条件解明補助事業
補助事業者名 沖縄工業高等専門学校 生物資源工学科 嶽本あゆみ

1 研究の概要

本研究申請者は、これまでハンズオン展示をテーマに衝撃成形技術の活用を進めてきた。金属板を立体成形して実物大の精密なレプリカを作成する衝撃成形技術は、植物標本において細胞形状レベルで精密に立体成形が可能であることが確認でき、その再現性は極めて高い。感染症対策としてのアルコール消毒による劣化を生じず、これからの触察に適している。原型非破壊条件を明らかにすることで、視覚障害者等が実際の博物館でより多くの資料を「手で見る」機会を多いに助ける手段となり得る。

2 研究の目的と背景

博物館において視覚障害者等に対応する触察を活用したハンズオン展示は、3Dプリンタによる模型活用や、電子点字端末による画像再現などが国内外で行われていた。コロナ禍以降、現地に行く必要のない博物館展示として仮想空間が主流に転じたが、博物館は視覚障害者に対しても開かれた場であり続けることが望まれている。本研究における衝撃成形レプリカは感染症対策による劣化を生じず、これからの触察に適している。しかし衝撃成形技術は、制作時に原型となる資料の劣化を招きやすいことが大きな課題である。これまでに用いた植物の葉や花、カッティングシート、粘土細工など1回の衝撃成形で破壊されることはほぼなく、同一原型から衝撃成形を繰り返した場合には徐々にエッジが緩やかになる等、劣化していく。本研究では自然科学・人文の両分野で用いられることが多い木質材を対象として、衝撃成形における劣化の進行・程度を明らかにすることを目的とした。

3 研究内容

(1) 衝撃成形レプリカ標本の体系的製作



水中衝撃波処理による衝撃成形レプリカ標本作製実験（衝撃成形前）



水中衝撃波処理による衝撃成形レプリカ標本作製実験（衝撃成形後）



1. 25GPa水中衝撃波処理による落葉広葉樹ウルシ (*Toxicodendron vernicifluum*) の衝撃成形レプリカ標本。アルミ使用。



1. 25GPa水中衝撃波処理による針葉樹モミ (*Abies firma*) の衝撃成形レプリカ標本。アルミ使用。

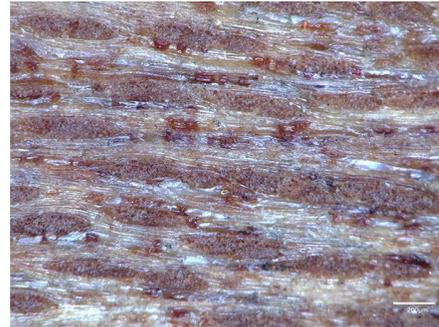
(2) 衝撃成形処理による原型の非破壊条件の調査

① 衝撃成形による木質原型劣化のデジタルマイクロスコープによる評価研究

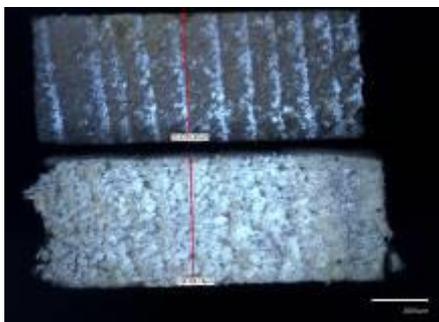
(http://tkmt-ayumi.sakura.ne.jp/JKA2022M-24/by_VHX8000/)



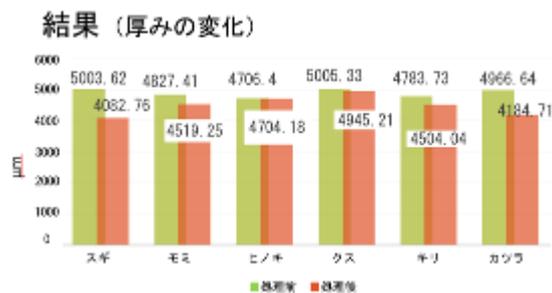
300MPa水中衝撃波処理による針葉樹トウヒ (*Picea jezoensis* var. *hondoensis*) の様子。本事業により導入したデジタルマイクロスコープによる撮影。



300MPa水中衝撃波処理による落葉広葉樹サクラ (*Prunus* subg. *Cerasus*) の様子。本事業により導入したデジタルマイクロスコープによる撮影。



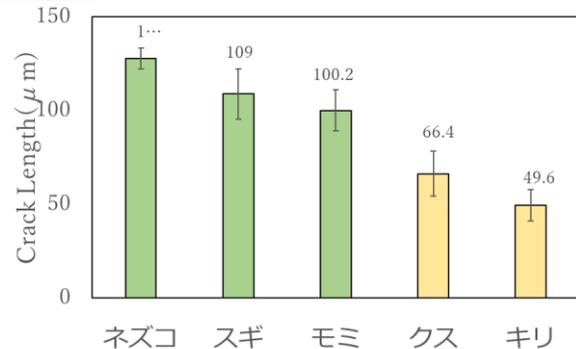
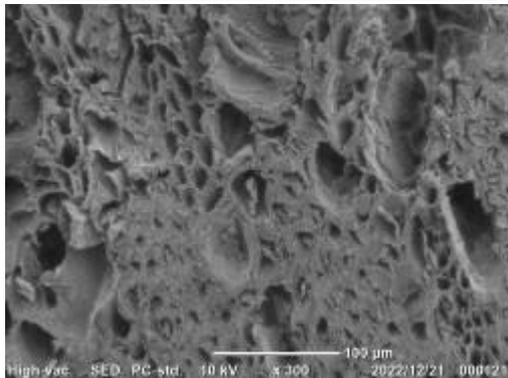
300MPa水中衝撃波処理による針葉樹ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) の厚み変化の様子。本事業により導入したデジタルマイクロスコープによる撮影。



300MPa水中衝撃波処理による樹種別厚みの変化比較。緑色が衝撃成形処理前、赤色が衝撃成形処理後を示す。

② 衝撃成形による木質原型劣化の立体・走査型電子顕微鏡による評価研究

(<http://tkmt-ayumi.sakura.ne.jp/JKA2022M-24/>)

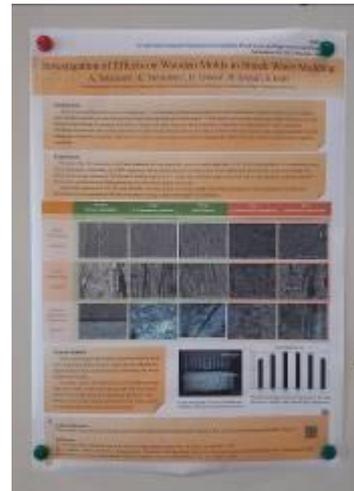


1. 25GPa水中衝撃波処理による常緑広葉樹（照葉樹）クス (*Cinnamomum camphora*) の様子。走査型電子顕微鏡による撮影。

1. 25GPa水中衝撃波処理により生じる亀裂の樹種別比較。緑色が針葉樹・柱目面、黄色が広葉樹・木口面を示す。柱目に生じる亀裂の方が長い。



第32回日本MRS年次大会 (2022年) におけるポスター発表



ESHP 2023 Seventh International Symposium on Explosion, Shock wave and High-strain-rate Phenomena (Slovenia) におけるポスター発表

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

近年博物館展示は、視覚依存からユニバーサル・ミュージアム実現への取り組みが広がり、触察可能なハンズオン展示が増加している。一方コロナ禍により、開かれ始めた博物館展示がオンライン情報発信に収束することを危惧する声が上がった。消毒のアルコール暴露は樹脂を始め様々な触察資料を劣化させる。素材劣化を伴うことなく、かつ感染症拡大防止の措置をとることは、開かれた博物館の継続に必要な不可欠である。そこでハンズオン展示に触察資料として衝撃成型レプリカ標本を活用することで、アルコール消毒を簡便に行い、感染症拡大防止措置の実現と、だれもが楽しめる開かれた博物館“ユニバーサル・ミュージアム”の実現との、両立を目指す。そのため、自然科学・人文の双方で用いられ

ることが多い木質材の衝撃成形時の非破壊条件を解明し、衝撃成形レプリカ標本の活用を推し進める。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

衝撃成形は、爆発圧着や爆発固化などの材料生産・加工技術と共に1960～1990年代に衝撃圧力利用研究として産学双方で盛んに研究が行われた。しかし衝撃成形による板材の型成形技術は多品種・少量生産に適するが、大量生産のための製造ラインには適さない。今日、産業界における衝撃成形技術は失われつつある。

本事業者は平成12～24年の間、熊本大学衝撃・極限環境研究センター（現・産業ナノマテリアル研究所）に在籍し、衝撃波の生物系素材への適用研究の一方で、衝撃成形と伝統工芸との融合を図り、衝撃成形技術の活用研究を続けていた。その中で国指定伝統工芸・肥後象眼作品に衝撃成形を活用し作成した植物の葉のレプリカを、その精密さを活かすべく、平成28年より衝撃成型レプリカ標本としてハンズオン利用への展開研究に至った。今回の研究では、寄木細工に用いられる木工素材を中心とした木質材料の非破壊条件の解明に取り組んだ。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

1. A. Takemoto, K. Tamashiro, H. Teruya, H. Iyama, S. Itoh “Investigation of Effects on Wooden Molds in Shock Wave Molding” ESHP 2023 7th International Symposium on Explosion, Shock wave and High-strain-rate Phenomena
2. 嶽本あゆみ “ハンズオンを目的とした衝撃成形レプリカ標本における転写性と原型への影響” 全日本博物館学会 第49回研究大会 2023年
3. 照屋 ほか, 嶽本 あゆみ “衝撃成形による木質原型劣化の立体的評価” 第32回日本MRS年次大会 2022年
4. 玉城 晃太, 嶽本 あゆみ “水中衝撃波による木質細胞壁損傷の解析” 第32回日本MRS年次大会 2022年

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

衝撃成形レプリカ標本 (<http://tkmt-ayumi.sakura.ne.jp/JKA2022M-24/> に公開準備中)

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 沖縄工業高等専門学校

(オキナワコウギョウコウトウセンモンガッコウ)

住 所： 〒905-2192

沖縄県名護市字辺野古905番地

担 当 者： 教授 嶽本あゆみ (タケモトアユミ)

担 当 部 署： 生物資源工学科 (セイブツシゲンコウガクカ)

E - m a i l： tkmt@okinawa-ct.ac.jp

U R L： <https://www.okinawa-ct.ac.jp/>